

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-162599

(43)Date of publication of application : 16.06.2000

(51)Int.Cl.

G02F 1/1337

G02F 1/1343

(21)Application number : 10-340502

(71)Applicant : SANYO ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 30.11.1998

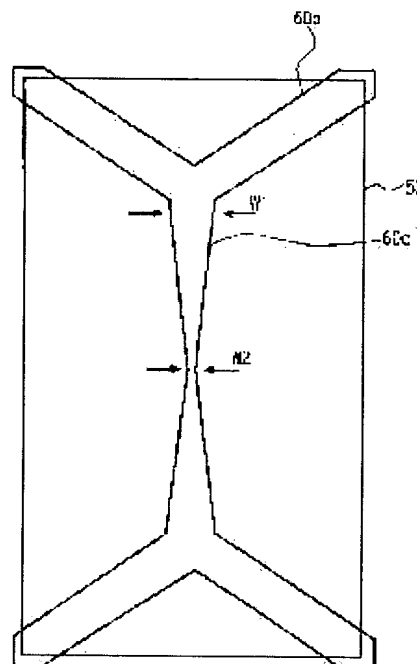
(72)Inventor : NISHIKAWA RYUJI

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent pixels from becoming irregular in the place where disclination is caused and to prevent an image from becoming rough and flickering by providing a common electrode with an alignment control window which is open opposite a pixel electrode and making the alignment control window thin nearby the center of its long extension part, and thus causing disclination concentrically here.

SOLUTION: The common electrode is equipped with the alignment control window 60 and an alignment film which is not rubbed is used. The alignment control window 60 has the long extension part 60c which is parallel to the long side of the pixel electrode 53 and peripheral parts 60b which extend from both the ends of the long extension part 60c to the four corners and is so shaped that a Y shape and an inverted Y shape are connected together. The center part of the long extension part 60c is formed to width w2 and both the end parts of the long extension part 60c are formed to width w1; and the long extension part is thinner nearby the center than at other parts. Consequently, disclination occurs concentrically at the point of the width w2 in the center to prevent respective pixels from becoming irregular in the place where disclination occurs.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-162599

(P2000-162599A)

(43) 公開日 平成12年6月16日 (2000.6.16)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

ターミナル (参考)

G 0 2 F 1/1337

G 0 2 F 1/1337

2 H 0 9 0

1/1343

1/1343

2 H 0 9 2

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平10-340502

(22) 出願日 平成10年11月30日 (1998. 11. 30)

(71) 出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号

(72) 発明者 西川 龍司

大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三

洋電機株式会社内

(74) 代理人 100111383

弁理士 芝野 正雅

F ターミナル (参考) 2H090 HA16 HD14 LA01 LA04 MA01

MB14

2H092 GA13 JA24 JB05 JB06 NA04

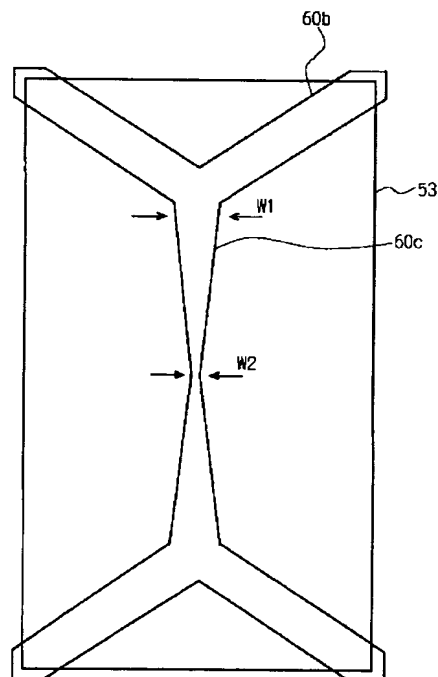
NA07 PA02

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 配向制御窓を有する液晶表示装置において、配向制御窓を細くすることによって生じるディスクリネーションもしくは、それに起因する画面のざらつき、ちらつき、視野角依存性のばらつきを防止する。

【解決手段】 配向制御窓の長延部 60 c の中央を幅 w 2 に細く形成することで、ここに集中的にディスクリネーションを発生させ、画素ごとのばらつきを防止する。また、長延部 60 d の中央を太く形成することで、ディスクリネーションを防止する。また、長延部 60 e の両端に端部 60 f を形成することで、ディスクリネーションを防止する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 液晶を駆動する複数の画素電極が形成された第1の基板と、前記画素電極に対向する共通電極が形成された第2の基板と、前記第1の基板及び前記第2の基板の間に液晶を封入してなる液晶層とを有する液晶表示装置において、
前記共通電極は前記画素電極に対向する部位に開口されてなる配向制御窓を有し、
前記配向制御窓は、一方向に長い長延部を有し、
前記配向制御窓の長延部の中央近傍は、前記配向制御窓の他の部位に比較して、細く形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】 液晶を駆動する複数の画素電極が形成された第1の基板と、前記画素電極に対向する共通電極が形成された第2の基板と、前記第1の基板及び前記第2の基板の間に液晶を封入してなる液晶層とを有する液晶表示装置において、
前記共通電極は、前記画素電極に対向する部位に開口されてなる配向制御窓を有し、
前記配向制御窓は、一方向に長い長延部と、前記長延部の両端部から前記一方向と所定の角度をなして4方向に延在する周辺部とからなり、
前記長延部の中央近傍は、前記長延部の他の部位に比較して細く形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項3】 液晶を駆動する複数の画素電極が形成された第1の基板と、前記画素電極に対向する共通電極が形成された第2の基板と、前記第1の基板及び前記第2の基板の間に液晶を封入してなる液晶層とを有する液晶表示装置において、
前記共通電極は前記画素電極に対向する部位に開口されてなる配向制御窓を有し、
前記配向制御窓は、一方向に長い長延部を有し、
前記配向制御窓の長延部の中央近傍は、前記配向制御窓の他の部位に比較して、太く形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項4】 液晶を駆動する複数の画素電極が形成された第1の基板と、前記画素電極に対向する共通電極が形成された第2の基板と、前記第1の基板及び前記第2の基板の間に液晶を封入してなる液晶層とを有する液晶表示装置において、
前記共通電極は、前記画素電極に対向する部位に開口されてなる配向制御窓を有し、
前記配向制御窓は、一方向に長い長延部と、前記長延部の両端部から前記一方向と所定の角度をなして4方向に延在する周辺部とからなり、
前記長延部の一部は、前記長延部の他の部位に比較して太く形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項5】 液晶を駆動する、辺を有する複数の画素電極が形成された第1の基板と、前記画素電極に対向する

る共通電極が形成された第2の基板と、前記第1の基板及び前記第2の基板の間に液晶を封入してなる液晶層とを有する液晶表示装置において、

前記共通電極は前記画素電極に対向する部位に開口されてなる配向制御窓を有し、

前記配向制御窓は、前記画素電極の辺に対して略平行な長延部を有し、

前記配向制御窓は、前記長延部の両端に、前記長延部に対して所定角度をなす辺を有する端部を有することを特徴とする液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶の電気光学的な異方性を利用して表示を行う液晶表示装置（LCD；Liquid Crystal Display）に関し、特に、視野角特性、輝度を向上させた液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、負の誘電率異方性を有した液晶と、垂直配向膜とを用いた垂直配向型の液晶表示装置が開発されており、このようなタイプの装置は、大別して2種類存在する。

【0003】まず、第1のタイプは、ラビング処理を施した垂直配向膜を用いるもので、その構造を図4に示す。基板50上に、層間絶縁膜51に覆われたTFT52が各画素ごとに形成されている。この上に、TFT52にコンタクトホールを介して接続された画素電極53と、ラビング処理が施された配向膜54が形成されている。

【0004】基板50に対抗して配置された基板55には、各画素共通の共通電極56と、ラビング処理が施された配向膜57が形成されている。これらの基板50、55の間に、液晶58が充填されており、画素電極53と共通電極56間に印加された電圧によって形成された電界強度に応じて液晶分子59の配向が制御されている。これによって、液晶層58の偏光特性が変化し、図示しない偏光板によって直線偏光された光の透過率が制御される。

【0005】垂直配向型のLCDの場合、液晶は負の誘電率異方性を有し、即ち、電界方向と垂直な方向を向く性質を持っている。配向膜54、57は、電圧無印加時の液晶の初期配向を、基板の法線方向に制御した垂直配向膜であって、ラビング処理によって、プレチルト角 θ が基板面に対して 85° から 99° にされている。プレチルト θ を付与することで、電圧印加により、液晶分子59がプレチルト θ 方向に向かって傾斜するように仕向けられる。このため、液晶分子59の傾斜する向きが揃えられ、液晶の配向が平面方向に関してばらつくことを抑え、表示品位が低下することを防いでいる。

【0006】もう一つのタイプは、共通電極56に配向制御窓を設け、配向膜を有さない垂直配向型液晶表示装

置であり、例えば特願平5-84696などで提案されている。図5はこのような配向制御窓を有するLCDの構造を示す断面図である。図4のLCDとは、基板50上にはTFT52とTFT52に接続された画素電極53が形成されており、基板55とともに液晶58を封入しているなどの点では共通であるが、共通電極56が開口されて、配向制御窓60が形成されている点と、配向膜61、62にラビング処理がなされていない点で大きく異なっている。図4のLCDと共通の構造については同じ番号を付し、説明を省略する。この構成で、画素電極53と共通電極56間に電圧を印加すると、電界63、64が形成され、液晶分子59は傾斜する。画素電極53の端部では、電界63は、画素電極53から共通電極56側へ向かって斜めに傾いた形状になる。同様に、配向制御窓60の端部も電極が不在であるため、電界64は画素電極53に向かって傾いた形状になる。このため、液晶分子59は、プレチルト角に依ることなく画素電極53の内側方向に向かって傾斜する。

【0007】また、配向制御窓60では、共通電極56が不在であるので電圧印加によっても電界が形成されず、配向制御窓60の領域内では、液晶分子59は初期配向状態、即ち垂直方向に固定される。これによって、液晶の連続体性によって配向制御窓60を挟んで液晶の配向方向が対抗し、図4に示したLCDよりも広い視野角が得られる。

【0008】配向制御窓60の形状は様々なものが考えられるが、図6は、配向制御窓60を有する液晶表示装置における一画素を示した平面図である。画素電極53によって区画される画素領域上方の共通電極に、配向制御窓60が形成されている。配向制御窓60は中央に図面縦方向に長く延在する長延部60aと、長延部60a端から、画素領域の四隅に向かって延在する周辺部60bとからなっている。液晶分子59は、二重円と矢印でその配向を示した。

【0009】配向制御窓60直下に位置する液晶分子59aは、上述のように、電極が不在であるので、電圧印加の有無に関わらず垂直に配向されている。

【0010】これに対し、画素領域上で配向制御窓60下にはない液晶分子59b、59c、59d、59eは、電圧印加によって、それぞれ配向制御窓60に垂直になるように配向され、59bは図面左に、59cは図面右に、59dは図面ほぼ下に、59eは図面ほぼ上にそれぞれ向いている。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】上述したように、配向制御窓60は、電極不在であるので、画素領域内にありながら、電圧印加の有無によらず、常に光を通さない暗い領域となり、画素上の配向制御窓60の領域は、図8の画素70に示すような暗線となる。これは、液晶表示装置の輝度を低下させる要因となる。

【0012】そこで、本出願人は、液晶表示窓を可能な限り細く形成する試みを行ったところ、以下に述べる問題点が判明した。

【0013】図8は、セルギャップ5 μ m、画素領域170 μ m \times 60 μ mのLCDにおいて、配向制御窓60の幅を一律に4 μ mとした時の各画素の平面図である。画素71は、画素領域が全体的に暗くなっている。画素72は、配向制御窓60の長延部が一直線状の形状であるにもかかわらず、暗線が2重になっており、さらに、2重の暗線の交点は各画素ごとにまちまちである。

【0014】暗い画素71が生じることによって、画素ごとの明るさがばらつき、表示にムラが生じ、画像がざらついて見える。また、暗線が2重となる画素72が生じることによって、液晶の配向方向のバランスが崩れ、即ち、左方向を向く液晶分子59bと右方向を向く分子59cの数量バランスが崩れるので、液晶表示装置の視野角依存性が画素ごとにばらつく。さらに、どの画素が暗い画素71となって、どの画素のどこに2重線の交点が生じるかは、電圧印加ごとに変化するため、液晶表示装置の画像がちらつく問題が生じた。

【0015】

【課題を解決するための手段】上記問題の原因を以下のようなモデルで説明する。

【0016】図7は、図6のA-A'断面図である。図7(a)に示すように、液晶は配向連続性の性質のため、配向制御窓60の端部60aの直下から配向方向が変化するわけではなく、一定距離dの範囲にある液晶分子は、電極56下の液晶分子の影響を受ける。このため、配向制御窓60下の液晶分子であっても、配向制御窓60より距離dの範囲の液晶分子59a'は、電界によって配向される。

【0017】配向制御窓60を狭め、この幅が距離dの2倍以下になると、図7(b)に示すように、配向制御窓60の中央の液晶分子は両方の液晶分子からの影響を受け、配向方向が不安定になる。また、分子の配向方向は、垂直に配向された分子59aが存在しないため、左向きと右向きの逆方向の液晶分子が接しあう、いわゆるディスクリネーションが発生する。これが、2重線の画素72の原因となる。ディスクリネーションが発生すると、画素の表示がもっとも見やすい領域、即ち視野角の中心（通常の画素の場合は正面である）が斜めを向き、画面の正面が視野角の中心からずれる。結果、画面正面からはその画素が暗く見え、これが、暗い画素71の原因となる。

【0018】以上の考察から、分子の不連続、ディスクリネーションは、配向制御窓60のもっとも細い位置で発生しやすいと考えられる。

【0019】そこで、本発明は、上記課題を解決するために、一方向に長い長延部を有する配向制御窓を備えた液晶表示装置で、長延部の中央近傍は、前記配向制御窓

の他の部位に比較して、細く形成されていることを特徴とする液晶表示装置である。

【0020】また、長延部の両端が上述した距離 d の2倍よりも細くても、長延部の中央が $2d$ よりも広いとディスクリネーションが起りにくいことが実験的に明らかになっている。これは、太い領域に垂直に配向された分子が残り、これがいわば「壁」の役割を担い、ディスクリネーションを防止するためであると考えられる。そこで、本発明は、長延部の中央近傍が、太く形成されている液晶表示装置である。

【0021】また、ディスクリネーションは、配向制御窓の周辺部によって区画された領域における液晶分子がきっかけとなって誘発される傾向がある。そこで、本発明は、長延部の両端に、長延部に対して所定角度をなす辺を有する端部を有する液晶表示装置である。

【0022】

【発明の実施の形態】上述したように、ディスクリネーションは、配向制御窓60の長延部がある限界の幅 w_2 以下になったときに起りやすい。例えば画素電極の大きさが $170\mu\text{m} \times 60\mu\text{m}$ で、セルギャップ $5\mu\text{m}$ のLCDに $100\mu\text{m}$ の長さの長延部を有する配向制御窓60を形成した場合、長延部の幅が $4\mu\text{m}$ 以下になると、ディスクリネーションが起きやすくなる。同様のLCDに幅 $6\mu\text{m}$ の長延部を有する配向制御窓60を形成した場合はディスクリネーションがおきにくかった。おおむね長延部の幅が、セルギャップよりも狭くなるとディスクリネーションが起きやすくなる。

【0023】いま、ディスクリネーションが起きやすい幅を w_2 （上述した例の場合は $4\mu\text{m}$ ）とし、ディスクリネーションが起きにくい最小幅を w_1 （上述した例の場合は $6\mu\text{m}$ ）とする。

【0024】まず、本発明の第1の実施形態について説明する。図1は本実施形態の液晶表示装置の単一セルの平面図である。本実施形態は、共通電極に配向制御窓を備え、ラビング処理を施していない配向膜を用いるもので、その断面構造は、図5に示した構造と全く同一である。配向制御窓60は、画素電極53の長辺に対して平行な長延部60cと、長延部60cの両端から四隅に向かって延在する周辺部60bを有し、Y字状と、逆Y字状を連結した形状をしている。長延部60cの中央部は、幅 w_2 、長延部60cの両端部は幅 w_1 に形成され、長延部の中央近傍が、他の部位に比較して、細く形成されている。

【0025】本実施形態によれば、中央の幅 w_2 の点で集中的にディスクリネーションが起きる。従って、各画素ごとにディスクリネーションが起きる箇所がばらつくことを防止できる。これによって、画素ごとに輝度が異なることがなくなるので、画像のざらつきや、ちらつきを防止できる。また、画素の中心にディスクリネーションを起こすことができるので、右向きの液晶分子と左向

きの液晶分子のバランスが崩れることがなく、視野角依存性のばらつきも防止できる。また、幅 w_1 の直線状の長延部60aに比較して、配向制御窓60の領域が縮小されているので、画素全体の開口率が向上し、LCDの輝度が向上する。

【0026】なお、図1では、長延部60bの形状を直線で描いたが、中央で幅 w_2 、両端で幅 w_1 となるような、なめらかな曲線としてもよいし、そのほか、中央で、ディスクリネーションが起きやすい形状であればよい。

【0027】次に、本発明の第2の実施形態について説明する。図2は本実施形態の液晶表示装置の単一セルの平面図である。本実施形態は、共通電極に配向制御窓を備え、ラビング処理を施していない配向膜を用いるもので、その断面構造は、図5に示した構造と全く同一である。配向制御窓60は、画素電極53の長辺に対して平行な長延部60dと、長延部60dの両端から四隅に向かって延在する周辺部60bを有し、Y字状と、逆Y字状を連結した形状をしている。長延部60dの中央部は、幅 w_1 で、長延部60dの両端部は幅 w_2 に形成され、長延部の中央近傍が、他の部位に比較して、太く形成されている。

【0028】本実施形態によれば、上述したように、中央近傍が太く、ここに垂直配向された液晶分子が残るので、ディスクリネーションが起きにくい。従って、ディスクリネーションに起因する画像のざらつき、ちらつき、視野角依存性のばらつきなどが防止できる。また、幅 w_1 の直線状の長延部60aに比較して、配向制御窓60の領域が縮小されており、しかも、配向制御窓の長延部60dは、最大幅が w_1 であるにも関わらず、これによる暗線は幅 w_2 程度であるので、画素全体の開口率が向上し、LCDの輝度が向上する。

【0029】なお、図2では、長延部60bの形状を直線で描いたが、例えば、中央で幅 w_1 、両端で幅 w_2 となるような、なめらかな曲線としてもよい。

【0030】次に、本発明の第3の実施形態について説明する。図3は本実施形態の液晶表示装置の単一セルの平面図である。本実施形態は、共通電極に配向制御窓を備え、ラビング処理を施していない配向膜を用いるもので、その断面構造は、図5に示した構造と全く同一である。配向制御窓60は、画素電極53の長辺に対して平行な、幅 w_2 の直線状の長延部60eと、その両端に、長延部60eと 45° よりも広い角度をなす辺を有する端部60fを有し、I字状の形状をしている。端部60fは、上記辺を有する三角形でもよいし、図示したように、三角形の両端を切断した形状でもよい。

【0031】例えば図6において、周辺部60bを形成しないと、長延部60aと画素電極53とが直交し、液晶分子の配向方向が急激に変化するので、この交差点における液晶分子が追従できず、ここでディスクリネーシ

ョンが起きる。これが、そもそも第1、第2の実施形態において周辺部60bを形成していた理由の一つである。しかしながら、この周辺部60bによって、図面上下方向に配向された液晶分子がきっかけとなって画素中央部のディスクリネーションが誘発される。そこで、本発明は、図3に示したように、画素中央部のディスクリネーションを防止するために周辺部60bを撤廃し、画素周辺部のディスクリネーションを防止するために、周辺部60bの代わりに周辺部bの延在する方向と同じ角度を有する辺を有する端部60fを形成したものである。換言すれば、端部60fは、周辺部60bによって区画された領域を開口制御窓としたものである。端部60fとしたことによって、ディスクリネーションのきっかけがないので、長延部60eは、細い幅w2であってもディスクリネーションが発生しにくい。

【0032】本実施形態によれば、図面上下方向に配向された液晶分子が少ないので、ディスクリネーションが起きにくい。従って、ディスクリネーションに起因する画像のざらつき、ちらつき、視野角依存性のばらつきなどが防止できる。また、長延部60eは幅w2の直線状であるので、画素全体の開口率が向上し、LCDの輝度が向上する。

【0033】なお、図3では、長延部60e、端部60fの形状を直線で描いたが、なめらかな曲線としてもよい。

【0034】

【発明の効果】上述したように、請求項1及び請求項2に記載の発明は、配向制御窓の長延部中央近傍が、細く形成されているので、ここに集中的にディスクリネーションが起きる。従って、各画素ごとにディスクリネーションが起きる箇所がばらつくことを防止でき、画像がざらつきや、ちらつきを防止できる。また、画素の中心にディスクリネーションを起こすことができるので、視野角依存性のばらつきも防止できる。さらに、長延部の一部を細くしたので、配向制御窓の領域が縮小されているので、画素全体の開口率が向上し、LCDの輝度が向上する。

【0035】また、請求項3及び請求項4に記載の発明は、長延部の中央近傍が、太く形成されているので、ディスクリネーションを防止でき、これに起因する画像の

ざらつき、ちらつき、視野角依存性のばらつきを防止できる。しかも、配向制御窓の領域が縮小されているとともに、これに起因する暗線が細いので、画素全体の開口率が向上し、LCDの輝度が向上する。

【0036】請求項5に記載の発明によれば、画素電極の辺に対して略平行な長延部と、長延部に対して所定角度をなす辺を有する端部とを有するので、ディスクリネーションを防止でき、これに起因する画像のざらつき、ちらつき、視野角依存性のばらつきを防止できる。また、長延部は幅w2の直線状であるので、画素全体の開口率が向上し、LCDの輝度が向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態の平面図である。

【図2】本発明の第2の実施形態の平面図である。

【図3】本発明の第3の実施形態の平面図である。

【図4】従来の液晶表示装置の断面図である。

【図5】従来の配向制御窓を有する液晶表示装置の断面図である。

【図6】従来の配向制御窓を有する液晶表示装置の平面図である。

【図7】従来の配向制御窓を有する液晶表示装置の問題点を説明するための断面図である。

【図8】従来の配向制御窓を有する液晶表示装置の問題点を説明するための平面図である。

【符号の説明】

50、55 基板

51 絶縁膜

52 TFT

53 画素電極

54、57 配向膜

56 共通電極

58 液晶

59 液晶分子

60 配向制御窓

61、62 ラビング処理を施さない配向膜

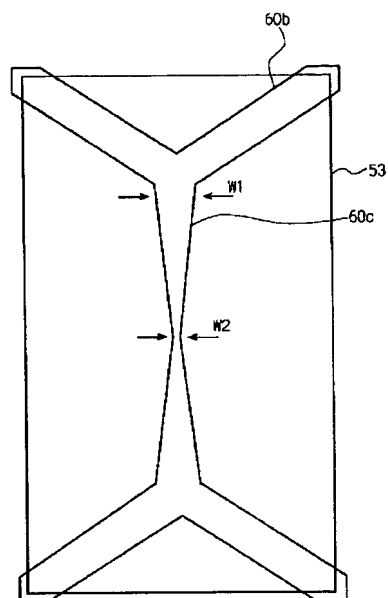
63、64 電界

70 正常な画素

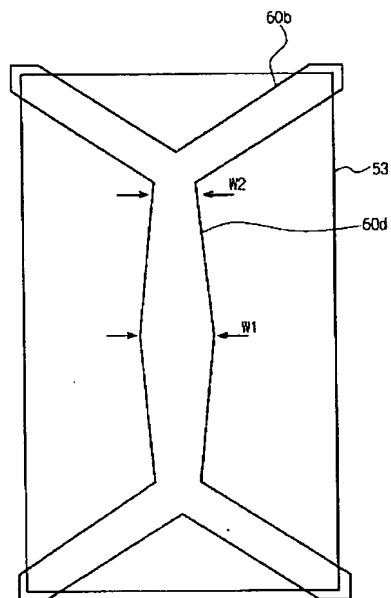
71 暗い画素

72 2重線が現れた画素

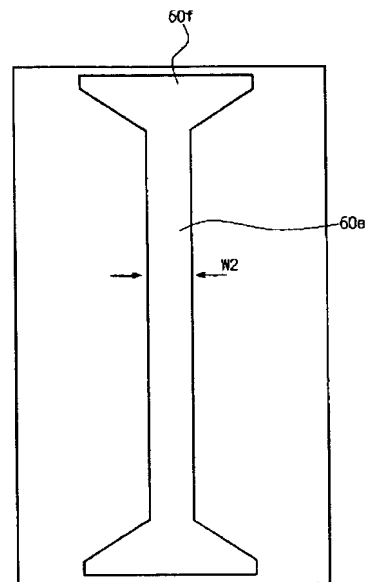
【図1】



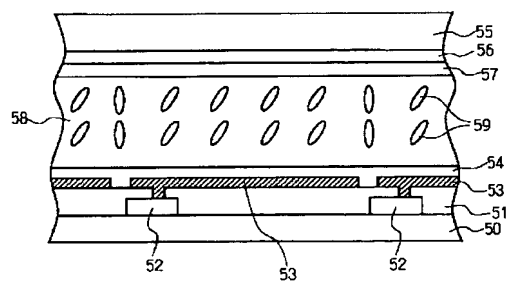
【図2】



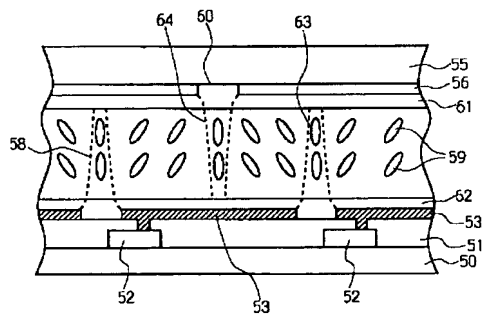
【図3】



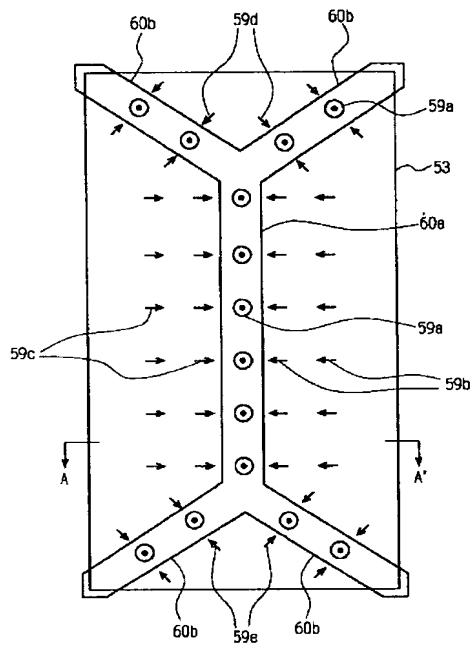
【図4】



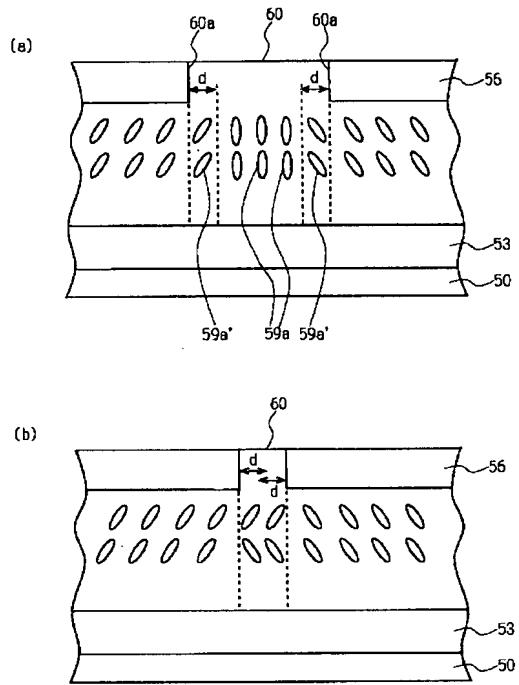
【図5】



【図6】



【図7】



【図8】

